

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-305554

(43)Date of publication of application : 19.11.1993

(51)Int.Cl.

B23Q 17/09  
B23Q 15/00

(21)Application number : 04-113761

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 06.05.1992

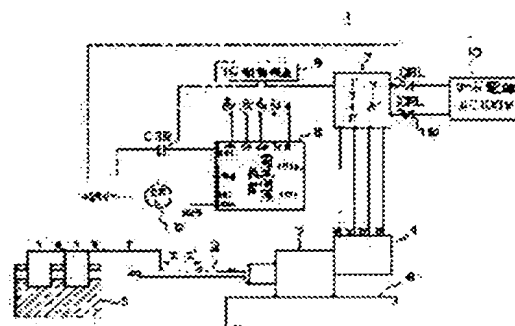
(72)Inventor : SATO HARUHIKO  
KOBAYASHI MANABU

## (54) NC MACHINE TOOL AND TOOL BREAKAGE PREVENTING METHOD FOR NC MACHINE TOOL

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a NC machine tool and a tool breakage preventing method therefor in which a large current is allowed to be carried to a servo motor at starting, the large current of the servo motor is detected to interrupt the current of the servo motor when an excessive load is added to a cutting tool after starting.

CONSTITUTION: A NC machine tool is provided with a current limiting device 8 for interrupting a current carried to a servo motor 4 when the current is larger than a determined limit value, and a NC control device 9 capable of conducting ON/OFF of the current limitation of the current limiting device 8. In the starting stage, the current limitation is OFF to prevent the stop of a machine by the current at the time of starting the servo motor 4, and in the working stage after start, the current limitation of the current limiting device 8 is ON to detect the current exceeding the current limit value generated in the servo motor 4 when an excessive load is added to a cutting tool 2, and the current is interrupted.



Best Available Copy

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 3 0 5 5 5 4

(43) 公開日 平成5年(1993)11月19日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>B 2 3 Q 17/09  
15/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 8612-3 C  
A 9136-3 C

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-113761

(22) 出願日 平成4年(1992)5月6日

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 佐藤 晴彦

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式  
会社内

(72) 発明者 小林 学

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式  
会社内

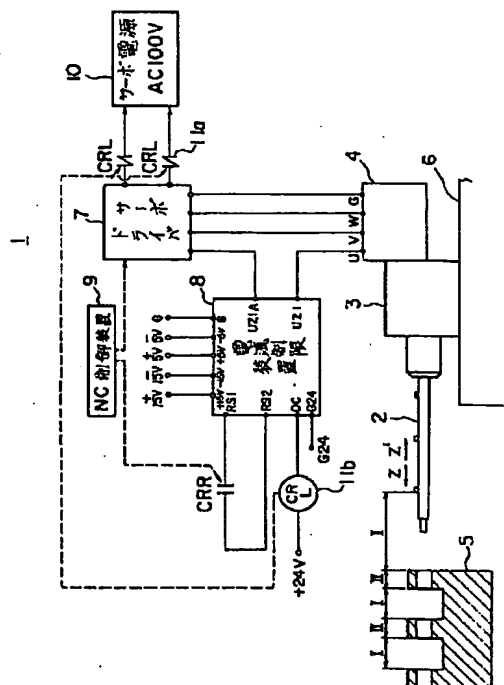
(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 NC 工作機械および NC 工作機械の工具破損防止方法

## (57) 【要約】

【目的】 起動時にサーボモータに大電流が流れるのを許容し、起動後に切削工具に過大な負荷がかかった場合のサーボモータの大電流を検知し、サーボモータの電流を遮断する NC 工作機械および工具破損防止方法を提供する。

【構成】 サーボモータ 4 に流れる電流が所定の制限値より大きいときに、サーボモータ 4 の電流を遮断する電流制限装置 8 と、電流制限装置 8 の電流制限をオン・オフできる NC 制御装置 9 とを備え、起動段階では電流制限をオフとして、サーボモータ 4 起動時の電流による機械の停止を防止し、起動後の加工段階では電流制限装置 8 の電流制限をオンとして、切削工具 2 に過大な負荷がかかった時に、サーボモータ 4 に生じる電流制限値を超える電流を検知して電流を遮断する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 切削工具と、前記切削工具を駆動するサーボモータと、前記サーボモータを制御する NC 制御装置とを有する NC 工作機械において、前記サーボモータに流れる電流が所定の制限値より大きいときに、サーボモータの電流を遮断する電流制限装置を有し、前記 NC 制御装置は前記電流制限装置の電流制限をオン・オフでき、起動段階では前記電流制限をオフとして、サーボモータ起動時の電流による電流の遮断を防止し、起動後の切削工具と被加工物とが干渉する段階では前記電流の制限をオンとして、切削工具に過大な負荷がかかった時のサーボモータに生じる電流制限値を超える電流を検知して電流を遮断するように構成されていることを特徴とする NC 工作機械。

【請求項 2】 切削工具を駆動するサーボモータに所定の電流制限値より大きな電流が流れる時にサーボモータの電流を遮断する電流制限装置と、前記電流制限装置の電流制限をオン・オフする NC 制御装置とを備え、サーボモータの起動段階では、前記電流制限をオフとして、サーボモータ起動時の電流による電流の遮断を防止し、起動後の切削工具と被加工物とが干渉する段階では、前記電流制限をオンとして、前記切削工具に過大な負荷がかかった時のサーボモータに生じる電流制限値を超える電流を検知し、電流を遮断して前記切削工具の破損を防止することを特徴とする NC 工作機械の工具破損防止方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は中ぐり加工機等の NC 工作機械および NC 工作機械の切削工具の破損を防止する方法に係り、特に加工段階に応じてサーボモータに流れる電流の制限値を自由に設定できる NC 工作機械および NC 工作機械の切削工具破損防止方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 一般に、切削工具を駆動するサーボモータを制御するサーボドライバの内部に電流を制限する電流制御部を設けた NC 工作機械が知られている。図 3 は上記従来の NC 工作機械の電気回路を概略示している。従来の NC 工作機械の切削工具駆動用電気回路は、位置制御部 21 と、サーボドライバ 22 と、サーボモータ 23 とを有している。位置制御部 21 は、被加工物の形状に応じた位置情報と、図示しない切削工具の現在の位置および速度とから制御用のデータを生成する。サーボドライバ 22 は速度制御部 24 と電流制御部 25 とを有し、速度制御部 24 は位置制御部 21 の位置制御信号に基づいてサーボモータ 23 の速度を制御し、電流制御部 25 はサーボモータに供給する電流の大きさを制御する。サーボドライバ 22 には、実際のサーボモータ 23 の位置と速度とをフィードバックする周波数/電圧変換器 26 と、実際にサーボモータ 23 に流れている電流を

フィードバックする電流フィードバック回路 27 とが備えられている。サーボモータ 23 は、サーボドライバ 22 によって制御された電流によって回転し、図示しない切削工具を駆動する。このサーボモータ 23 にはパルスジェネレータ 28 が設けられている。パルスジェネレータ 28 はサーボモータ 23 の回転を検知し、フィードバック用のパルスを生成し、周波数/電圧変換器 26 と位置制御部 21 にフィードバックする。上記電流制御部 25 はその内部に電流制限回路を備えている。サーボモータ 23 に流れる電流が電流制限回路が許容する所定値より大きくなったときに、電流制限回路が作動して電流を遮断し、NC 工作機械の事故を未然に防止するように構成されている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来の NC 工作機械の電流制限回路は電流制御部の内部に組み込まれており、許容する電流の上限値を外部に取り出して加工段階に応じて自由に設定することができなかった。一方、一般にサーボモータを流れる電流は起動時に大きく、加工時に小さいので、上記電流制限回路の電流制限値はモータ起動時の電流より大きく設定しなければ、起動時にサーボモータの大電流が検知され、電流が遮断されて起動することができなかった。このため、電流制限回路の電流制限値は大きくせざるを得ず、このために NC 工作機械の切削工具に過大な負荷がかかったときも、サーボモータの電流上昇の初期段階で NC 工作機械を停止させることができず、切削工具を破損してしまうことがあった。そこで、本発明の目的は上記従来の NC 工作機械の課題を解決し、起動時のサーボモータの大電流を許容し、起動後に切削工具に過大な負荷がかかった場合のサーボモータの大電流を検知して NC 工作機械を緊急停止させることができる NC 工作機械および NC 工作機械の工具破損防止方法を提供することにある。

**【0004】**

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明による NC 工作機械は、切削工具と、前記切削工具を駆動するサーボモータと、前記サーボモータを制御する NC 制御装置とを有する NC 工作機械において、前記サーボモータに流れる電流が所定の制限値より大きいときに、サーボモータの電流を遮断する電流制限装置を有し、前記 NC 制御装置は前記電流制限装置の電流制限をオン・オフでき、起動段階では前記電流制限をオフとして、サーボモータ起動時の電流による電流の遮断を防止し、起動後の切削工具と被加工物とが干渉する段階では前記電流の制限をオンとして、切削工具に過大な負荷がかかった時のサーボモータに生じる電流制限値を超える電流を検知して電流を遮断するように構成されていることを特徴とするものである。

【0005】 また、本発明による NC 工作機械の工具破損防止方法は、切削工具を駆動するサーボモータに所定

の電流制限値より大きな電流が流れる時にサーボモータの電流を遮断する電流制限装置と、前記電流制限装置の電流制限をオン・オフするNC制御装置とを備え、サーボモータの起動段階では、前記電流制限をオフとして、サーボモータ起動時の電流による電流の遮断を防止し、起動後の切削工具と被加工物とが干渉する段階では、前記電流制限をオンとして、前記切削工具に過大な負荷がかかった時のサーボモータに生じる電流制限値を超える電流を検知し、電流を遮断して前記切削工具の破損を防止することを特徴とするものである。

#### 【0006】

【作用】本発明によるNC工作機械は、サーボモータに流れる電流が所定の電流制限値より大きいときに、サーボモータの電流を遮断する電流制限装置と、サーボモータを制御し、かつ、電流制限装置の電流制限をオン・オフできるNC制御装置とを有しているので、加工段階に応じて電流制限をオン・オフして切削工具の破損を防止することができる。すなわち、起動段階ではNC制御装置によって電流制限装置の電流制限をオフとし、起動時のサーボモータの大電流に対しては電流を遮断せず、起動後の切削工具と被加工物とが干渉する段階では、電流制限装置の電流制限をオンとし、加工中に切削工具に過大な負荷が生じる時や、加工前に切削工具が予期しない障害物と干渉する時にサーボモータの電流を遮断することができる。

#### 【0007】

【実施例】以下本発明の実施例について、添付の図面を参照して説明する。図1はラインボーリング加工機に本発明を応用した場合の構成装置の構成を示している。ラインボーリング加工機1はボーリングバー2と、ボーリングバー2を把持する加工ヘッド部3と、加工ヘッド部3を駆動するサーボモータ4とを有している。ボーリングバー2はサーボモータ4によって軸方向Z、Z'に駆動され、被加工物5に孔を穿孔することができるように構成されている。符号6はラインボーリング加工機の基台を示している。ラインボーリング加工機1はさらに、サーボモータ4を制御するサーボドライバ7と、サーボモータ4に所定の電流制限値を超える電流が流れた時にサーボモータ4の電流を遮断することができる電流制限装置8と、サーボドライバ7と電流制限装置8とを制御するNC制御装置9とを有している。サーボモータ4の動力線はサーボドライバ7に接続され、動力線のいずれか1本（本実施例ではU相の動力線）は電流制限装置8を介してサーボドライバ7に接続されている。このU相動力線の電流制限装置8への接続端子は符号UZ1、UZ1Aによって示されている。サーボドライバ7の動力線はサーボ電源10に接続されている。このサーボドライバ7の動力線にはリレーCRLのスイッチ部11aが設けられている。このリレーCRLのスイッチ部11aは通常の運転状態では閉じた状態に維持され、電流制限

装置8に接続されたリレーCRLのコイル部11bのリセット信号によって切り離されるように構成されている。NC制御装置9には加工用のプログラムが記憶されており、NC制御装置9はこのプログラムの情報に基づいてサーボドライバ7と電流制限装置8を制御するように構成されている。電流制限装置8には作動用の±15V、±5Vの電力線と接地線Gとが接続されている。電流制限装置8の端子RS1、RS2にはリセット信号用スイッチCRRが接続されている。このリセット信号用スイッチCRRは手動またはNC制御装置9のプログラムによって制御されるように構成されている。

【0008】図2は電流制限装置8の内部の電気回路の構成を示している。電流制限装置8は、電流変換器12と比較部13と保持部14と制御部15とによって構成されている。電流変換器12の1次側には端子UZ1、UZ1Aを介してサーボモータ4のU相電力線が接続されている。このサーボモータ4のU相の電流値は電流変換器12によって電圧に変換され、2次側の端子aから比較部13に入力される。比較部13は一对の比較回路16、17とOR回路18とによって構成されている。比較回路16、17は入力された2つの電圧を比較し、その差が所定値を超える時に信号を出力する。比較回路13の入力端子bにはサーボモータ4のU相の電流に対応する電圧が入力され、他の入力端子cには可変抵抗で設定された電流制限値に対応する電圧が入力される。比較回路16はサーボモータ4のU相の電圧が正の設定電圧より大きい場合に信号を出力し、比較回路17はサーボモータ4のU相の電圧が負の設定電圧より小さい場合に信号を出力する。OR回路18は比較回路16、17のいずれかが信号を発した時に信号を保持部14に送る。保持部14はいわゆるDフリップフロップ回路であり、ディー端子Dと、クリアー端子CLと、クロック端子CKと、プリセット端子PRと、出力端子Q、Q'とを有している。この保持部14は通常の状態ではリレーCRLのスイッチ部11aを切り離すリレー制御信号を保持し、クロック端子CKに比較部13からの信号が入力されるのとはほぼ同時にディー端子Dに入力されているリレー制御信号を出力端子Q'に出力する。しかし、クリアー端子CLに信号入力がある時は、クロック端子CKに入力があっても出力端子Q'よりリレー制御信号を出力することがない。このクリアー端子CLは図1に示すリセット信号用スイッチCRRに接続され、リセット信号用スイッチCRRをオンとする時に、クリアー端子CLに信号が入力されるように構成されている。なお、プリセット端子PRは、プリセット端子PRに入力があったときに保持部12を初期状態に戻すための端子である。制御部15はいわゆるフォトカプラーであって、発光ダイオード19と光半導体20とによって構成されている。制御部15の端子dと端子eはそれぞれ作動電源+5Vと保持部の出力端子Q'とに接続されている。

5

一方、端子 f と端子 g は端子 G 24, OC を介して図 1 に示すリレー CRL のコイル部 11b に接続されている。保持部 14 の出力端子 Q<sup>+</sup> がリレー制御信号を出力すると、発光ダイオード 19 に電流が流れ、光が発射されて光半導体 20 が導通状態になる。光半導体 20 が導通状態になることにより、リレー CRL のコイル部 11b が励磁され、これにより、リレー CRL のスイッチ部 11a が切り離される。

【0009】次に上記構造に基づいて本発明による NC 工作機械の作用について以下に説明する。NC 制御装置 9 には被加工物 5 の形状に応じたボーリングバー 2 の位置や送り速度等の情報を含むプログラムが予め記憶されている。このプログラムにはリセット信号用スイッチ CRR のオン・オフを制御する情報も含まれている。加工中に NC 制御装置 9 は制御信号を逐次サーボドライバ 7 に送り、サーボドライバ 7 はこの制御信号に基づいてサーボモータ 4 を制御する。加工中にボーリングバー 2 が被加工物 5 あるいは障害物と干渉して過大な負荷を受ける時は、駆動力を大きくするためにサーボモータ 4 に大きな電流が流される。本実施例によれば、電流制限装置 8 の比較部 13 の比較回路 16, 17 の入力端子 c に適当な値の電流制限値を入力することにより、サーボモータ 4 に流れる電流が電流制限値より大きくなったときにサーボモータの電流を遮断することができる。また、サーボモータ 4 の起動時はサーボモータ 4 に大きな電流が流れるが、本実施例によれば、リセット信号用スイッチ CRR をオンにし、保持部 14 のクリアー端子 CL に信号を入力することにより、保持部 14 のリレー制御信号を保持し、サーボモータ 4 の電流の遮断を防止することができる。図 1 において、ボーリングバー 2 はサーボモータ 4 によって方向 Z, Z' に送られ、被加工物 5 に対してボーリングを行うが、本実施例のラインボーリング加工機 1 によれば、加工段階に応じて異なる制御を行うことができる。すなわち、サーボモータ 4 の起動段階では、リセット信号用スイッチ CRR をオンの状態にし、保持部 14 のクリアー端子 CL に信号を入力し、サーボモータ 4 に流れる電流値が電流制限値より大きくなっても保持部 14 のリレー制御信号を出力しないようにする。このことにより、起動時にサーボモータ 4 に大きな電流が流れても、ラインボーリング加工機 1 が停止することがない。サーボモータ 4 の起動後はリセット信号用

6

スイッチ CRR をオフの状態にし、サーボモータ 4 に流れる電流値を監視しながら、図 1 に示す領域 I では、ボーリングバー 2 の送り速度を速くし、領域 II では送り速度を遅くして穿孔動作を行うように制御する。このことにより、ボーリングバー 2 と被加工物 5 あるいは障害物が干渉する加工段階では、ボーリングバー 2 に過大な負荷がかかった時は、サーボモータ 4 に生じる電流制限値を超える大電流を検知し、サーボモータ 4 の電流を遮断してボーリングバー 2 の破損を未然に防止することができる。また、上記ラインボーリング加工機 1 では、加工段階に応じて NC 制御装置 9 によって電流制限装置 8 の電流制限を単にオン・オフしてボーリングバー 2 の破損を防止しているが、切削工具の駆動行程に応じて電流制限値の大きさを変化させ、よりきめ細かく加工の制御を行うことができるのは明らかである。

#### 【0010】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明による NC 工作機械および NC 工作機械の工具破損防止方法によれば、サーボモータに流れる電流が所定の電流制限値より大きいときに、サーボモータの電流を遮断する電流制限装置と、電流制限装置の電流制限をオン・オフできるサーボモータ制御用の NC 制御装置とを有し、加工段階に応じて電流制限装置の電流制限をオン・オフすることにより、サーボモータ起動時の機械の停止を防止すると共に、加工中の切削工具の破損を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による NC 工作機械の構成を概略示した図。

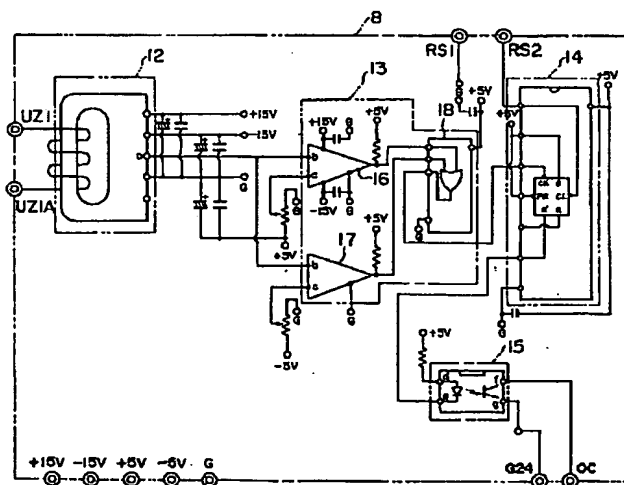
【図 2】本発明による電流制限装置の電気回路の構成を概略示した電気回路図。

【図 3】従来の NC 工作機械の切削工具制御用の電気回路の構成を概略示したブロック図。

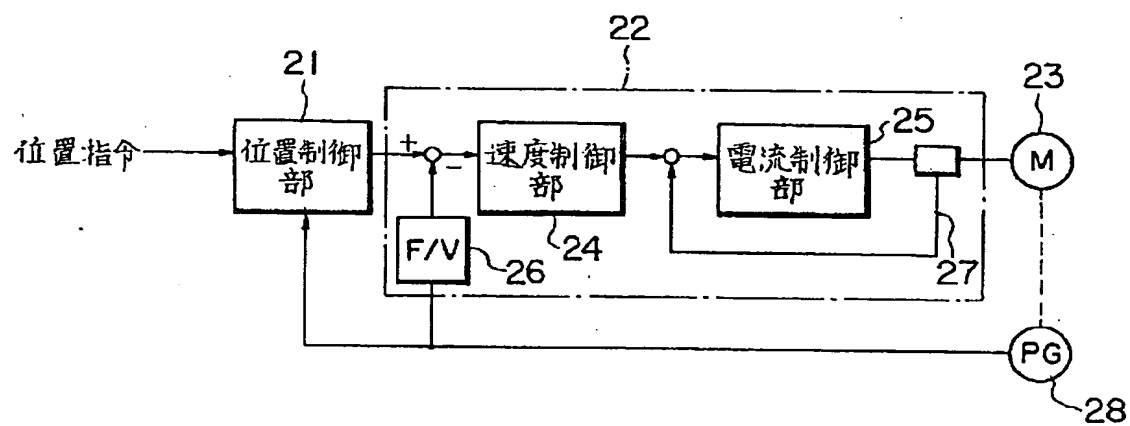
#### 【符号の説明】

- 1 ラインボーリング加工機
- 2 ボーリングバー
- 4 サーボモータ
- 5 被加工物
- 7 サーボドライバ
- 8 電流制限装置
- 9 NC 制御装置

1



【図 3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**